

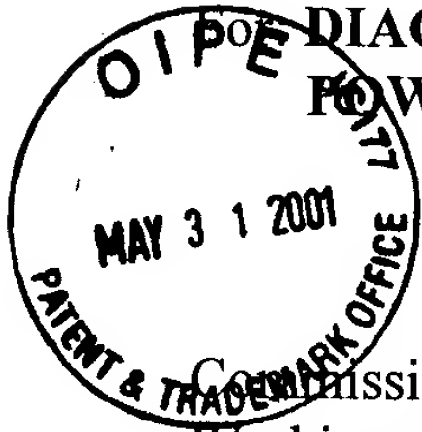
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of: **Yasuhiko YAGI, et al.**

Serial No.: **09/800,515**

Group Art Unit: **2857**

Filed: **March 8, 2001**



**DIAGNOSIS METHOD AND DIAGNOSIS APPARATUS OF PHOTOVOLTAIC
POWER SYSTEM**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Date: May 31, 2001

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

JAPANESE APPLICATION NO. 2000-067635, Filed March 10, 2000

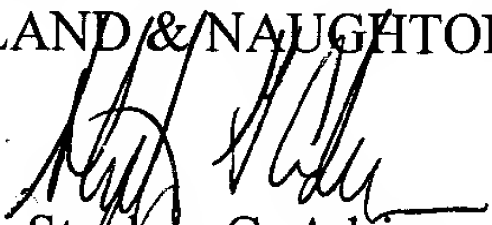
JAPANESE APPLICATION NO. 2001-032310, Filed February 8, 2001

In support of these claims, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of these applications be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said documents. In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

**ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI,
McLELAND & NAUGHTON, LLP**


Stephen G. Adrian
Attorney for Applicants
Reg. No. 32,878

Atty. Docket No. 010251
1725 K Street, N.W., Suite 1000
Washington, DC 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
SGA/II

RECEIVED
JUN - 4 2001
TC 2800 MAIL ROOM

#2
DiScott
6-601



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 3月10日

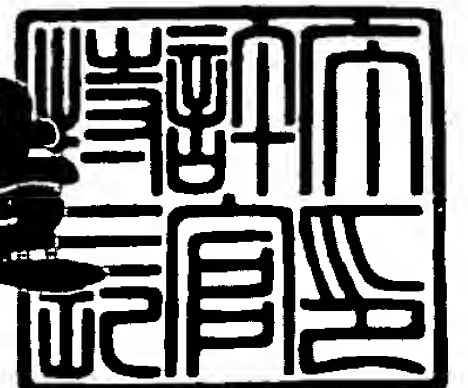
出願番号
Application Number: 特願2000-067635

出願人
Applicant(s): 三洋電機株式会社

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3011438

【書類名】 特許願

【整理番号】 NAB0993165

【提出日】 平成12年 3月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/04

【発明の名称】 太陽光発電システムの診断方法及び診断装置

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 八木 康宏

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 二宮 国基

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

 【代表者】 近藤 定男

【代理人】

 【識別番号】 100078868

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河野 登夫

 【電話番号】 06(6944)4141

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001889

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006403

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽光発電システムの診断方法及び診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 設置されている太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断する方法であって、前記太陽光発電システムの設置条件に応じて求められる基準出力特性と、稼動中の前記太陽光発電システムにおける出力特性とを比較し、その比較結果に基づいて太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断することを特徴とする太陽光発電システムの診断方法。

【請求項 2】 設置されている太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断する方法であって、前記太陽光発電システムの設置条件に応じて正常時の基準出力特性を算出し、稼動中の前記太陽光発電システムにおける出力特性を計測し、算出した前記基準出力特性と計測した前記出力特性とを比較し、その比較結果に基づいて太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断することを特徴とする太陽光発電システムの診断方法。

【請求項 3】 前記太陽光発電システムの出力が異常である場合に、前記比較結果に基づいてその原因を診断する請求項 1 または 2 記載の太陽光発電システムの診断方法。

【請求項 4】 前記太陽光発電システムの設置条件は、その設置場所、その設置方位、その設置角度、その構成の中の少なくとも一つを含む請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の太陽光発電システムの診断方法。

【請求項 5】 前記基準出力特性及び前記出力特性は、直流電圧、交流電圧、直流電力量、交流電力量の中の少なくとも一つを含む請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の太陽光発電システムの診断方法。

【請求項 6】 設置されている太陽光発電システムの出力の正常／異常の診断、及び／または、前記太陽光発電システムの出力が異常である場合の原因の診断を行う装置であって、前記太陽光発電システムの設置条件に応じて予め求められた基準出力特性を格納する格納手段と、稼動中の前記太陽光発電システムにおける出力特性を計測する計測手段と、前記格納手段に格納されている基準出力特性と前記計測手段にて計測した出力特性とを比較する比較手段とを備えることを

特徴とする太陽光発電システムの診断装置。

【請求項 7】 設置されている太陽光発電システムの出力の正常／異常の診断、及び／または、前記太陽光発電システムの出力が異常である場合の原因の診断を行う装置であって、前記太陽光発電システムの設置条件の入力を受け付ける入力手段と、該入力手段に入力された設置条件に応じて前記太陽光発電システムの基準出力特性を算出する算出手段と、稼動中の前記太陽光発電システムにおける出力特性を計測する計測手段と、前記算出手段にて算出した基準出力特性と前記計測手段にて計測した出力特性とを比較する比較手段とを備えることを特徴とする太陽光発電システムの診断装置。

【請求項 8】 前記計測手段にて計測した出力特性を記憶しておく記憶手段を更に備える請求項 6 または 7 記載の太陽光発電システムの診断装置。

【請求項 9】 前記太陽光発電システムにおける日射量を計測する日射量計測手段を更に備える請求項 6 ～ 8 の何れかに記載の太陽光発電システムの診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、住宅等に設けられた太陽光発電システムを診断する装置及び方法に関し、特に、その出力の正常／異常を診断すると共に必要に応じて異常である場合にその原因を診断する太陽光発電システムの診断方法及び診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、化石燃料を燃焼させて地球温暖化の原因となる二酸化炭素を大量に排出する火力発電、設置場所の確保が難しい水力発電、廃棄物の処理等に問題がある原子力発電と異なり、地球環境への影響が極めて少ない、太陽エネルギーを利用して発電する太陽光発電が、将来最も有望なクリーンエネルギーとして考えられている。そして、近年、公的機関からの資金援助が導入されるに従って、太陽光発電システムの個人住宅への普及が拡大している。

【0003】

このような太陽光発電システムは、電氣的に直列接続された複数の太陽電池セルを有する、屋根等に載置された太陽電池パネル、太陽電池パネルからの直流出力を交流出力に変換するインバータ、太陽電池パネル及びインバータ間、インバータ及び負荷間をつなぐ配線等を備えている。そして、太陽電池パネルに太陽光線が入射されると各太陽電池セルで光電変換がなされ、それらの変換出力が集められて直流電力が発生し、その直流電力はインバータにて交流電力に変換されて、負荷に供給される。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

負荷に供給すべき所望の電力量を安定的に得るためには、太陽光発電システムが正常に稼動しているか否かを監視しておき、その出力に異常があると分かった場合にはその原因を迅速に割り出して対策を講じる必要がある。太陽光発電システムの各構成部品の異常を検出する手法は、従来から種々のものが知られている。太陽光発電システムの出力が異常である場合に、このような手法を用いて各構成部品を点検してその原因を探究していると、その作業に長時間を要するという問題がある。また、各構成部品が正常に動作しているにもかかわらず、システムとしての出力が異常となるような場合には、その原因の探究を行えないという問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、太陽光発電システムの出力の正常／異常を容易かつ正確に診断できる太陽光発電システムの診断方法及び診断装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

本発明の他の目的は、出力の正常／異常を診断するだけでなく異常である場合の原因も迅速に診断できる太陽光発電システムの診断方法及び診断装置を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

本発明の更に他の目的は、構成部品の異常以外の原因も容易に診断できる太陽光発電システムの診断方法及び診断装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

第 1 発明に係る太陽光発電システムの診断方法は、設置されている太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断する方法であって、前記太陽光発電システムの設置条件に応じて求められる基準出力特性と、稼動中の前記太陽光発電システムにおける出力特性とを比較し、その比較結果に基づいて太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

第 1 発明の太陽光発電システムの診断方法にあつては、設置条件に応じて求められた正常時の基準出力特性と実際の稼動中の出力特性とを比較し、その比較結果を考慮して出力の正常／異常を診断する。よつて、正確な診断結果が迅速に得られる。

【 0 0 1 0 】

第 2 発明に係る太陽光発電システムの診断方法は、設置されている太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断する方法であつて、前記太陽光発電システムの設置条件に応じて正常時の基準出力特性を算出し、稼動中の前記太陽光発電システムにおける出力特性を計測し、算出した前記基準出力特性と計測した前記出力特性とを比較し、その比較結果に基づいて太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

第 2 発明の太陽光発電システムの診断方法にあつては、設置条件に応じて正常時の基準出力特性を算出し、算出した基準出力特性と実際に計測した出力特性とを比較し、その比較結果を考慮して出力の正常／異常を診断する。よつて、設置条件に応じて基準出力特性を算出するので、各種の設置条件に応じた多くの基準出力特性を記憶しておく必要がなく、あらゆる設置条件に対応できる。

【 0 0 1 2 】

第 3 発明に係る太陽光発電システムの診断方法は、第 1 または第 2 発明において、前記太陽光発電システムの出力が異常である場合に、前記比較結果に基づいてその原因を診断することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

第 3 発明の太陽光発電システムの診断方法にあつては、正常時の基準出力特性と実際の稼働中の出力特性とを比較した比較結果を考慮して、出力が異常である場合の原因を診断する。よつて、異常の原因を迅速に割り出せて対策を早急に講じることができる。

【 0 0 1 4 】

第 4 発明に係る太陽光発電システムの診断方法は、第 1 ～ 第 3 発明の何れかにおいて、前記太陽光発電システムの設置条件は、その設置場所、その設置方位、その設置角度、その構成の中の少なくとも一つを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

第 4 発明の太陽光発電システムの診断方法にあつては、太陽光発電システムの設置条件として、場所（緯度、経度、地形等）、方位（16 方位）、角度（地面に対する傾斜角度）、構成（太陽電池の種類、セルの直列数、セルの総面積（パネル面積））を用いる。よつて、正確な基準出力特性のデータが得られ、それに伴つて診断結果も正確となる。

【 0 0 1 6 】

第 5 発明に係る太陽光発電システムの診断方法は、第 1 ～ 第 4 発明の何れかにおいて、前記基準出力特性及び前記出力特性は、直流電圧、交流電圧、直流電力量、交流電力量の中の少なくとも一つを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

第 5 発明の太陽光発電システムの診断方法にあつては、基準出力特性及び出力特性として、直流電圧、交流電圧、直流電力量、交流電力量等を用いる。よつて、多面的な診断を行え、構成部品の異常による原因だけでなく他の原因も診断できる。

【 0 0 1 8 】

第 6 発明に係る太陽光発電システムの診断装置は、設置されている太陽光発電システムの出力の正常／異常の診断、及び／または、前記太陽光発電システムの出力が異常である場合の原因の診断を行う装置であつて、前記太陽光発電システムの設置条件に応じて予め求められた基準出力特性を格納する格納手段と、稼働

中の前記太陽光発電システムにおける出力特性を計測する計測手段と、前記格納手段に格納されている基準出力特性と前記計測手段にて計測した出力特性とを比較する比較手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

第 6 発明の太陽光発電システムの診断装置にあっては、予め格納手段に格納している基準出力特性と計測手段で計測した実際の稼動中の出力特性とを比較手段にて比較し、その比較結果を考慮して出力の正常／異常の診断及び／または異常な場合の原因の診断を行う。よって、正確な診断結果が迅速に得られる。

【 0 0 2 0 】

第 7 発明に係る太陽光発電システムの診断装置は、設置されている太陽光発電システムの出力の正常／異常の診断、及び／または、前記太陽光発電システムの出力が異常である場合の原因の診断を行う装置であって、前記太陽光発電システムの設置条件の入力を受け付ける入力手段と、該入力手段に入力された設置条件に応じて前記太陽光発電システムの基準出力特性を算出する算出手段と、稼動中の前記太陽光発電システムにおける出力特性を計測する計測手段と、前記算出手段にて算出した基準出力特性と前記計測手段にて計測した出力特性とを比較する比較手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

第 7 発明の太陽光発電システムの診断装置にあっては、入力手段で受け付けた設置条件に応じて算出手段にて正常時の基準出力特性を算出し、算出した基準出力特性と計測手段で実際に計測した出力特性とを比較し、その比較結果を考慮して出力の正常／異常の診断及び／または異常な場合の原因の診断を行う。よって、設置条件に応じて基準出力特性を算出するので、多くの基準出力特性を記憶しておく大容量のメモリが不要であり、あらゆる設置条件に対応できる。

【 0 0 2 2 】

第 8 発明に係る太陽光発電システムの診断装置は、第 6 または第 7 発明において、前記計測手段にて計測した出力特性を記憶しておく記憶手段を更に備えることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

第 8 発明の太陽光発電システムの診断装置にあっては、計測手段にて計測した出力特性を記憶手段に記憶しておく。よって、任意の時点において診断処理を行える。

【 0 0 2 4 】

第 9 発明に係る太陽光発電システムの診断装置は、第 6 ～ 第 8 発明の何れかにおいて、前記太陽光発電システムにおける日射量を計測する日射量計測手段を更に備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

第 9 発明の太陽光発電システムの診断装置にあっては、日射量計測手段にて太陽光発電システム稼動中の実際の日射量を計測する。よって、診断用のデータとして日射量のデータも取得でき、より多面的な診断を行える。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。

(第 1 実施の形態)

図 1 は、本発明の太陽光発電システムの診断装置を用いて、太陽光発電システムの診断を行う場合の第 1 実施の形態を示す模式図である。

【 0 0 2 7 】

住宅 3 0 の屋根 3 1 には、電氣的に直列接続された複数の太陽電池セル 2 0 を有する太陽電池パネル 2 1 が、地表面に所定角度をなして取り付けられている。太陽電池パネル 2 1 の出力取出し用配線 2 2 は、直流出力を交流出力に変換するインバータ 2 3 を有するパワー調整器 2 4 に接続されている。また、パワー調整器 2 4 からの出力用配線 2 5 は各種の電気機器からなる負荷 2 6 に接続されている。

【 0 0 2 8 】

太陽電池パネル 2 1 に太陽光線が入射されると各太陽電池セル 2 0 で光電変換がなされ、それらの変換出力が集められて直流電力が発生し、その直流電力はインバータ 2 3 にて交流電力に変換され、変換された交流電力が負荷 2 6 に供給されるようになっている。

【0029】

第1実施の形態の太陽光発電システムの診断装置は、計測部1と診断部2と基準特性格納部3と診断基準値格納部4とプログラム格納部5と計測データ記憶部6と出力部7と日射計8とを有する。

【0030】

計測部1は、稼動中の太陽光発電システムの出力特性を計測する。具体的に計測部1は、インバータ23での変換前の出力特性（直流電圧、直流電流）及び変換後の出力特性（交流電圧、交流電流、電力、電力量）を経時的に計測する。また、屋根31に設置されている日射計8にて検出される日射量も、計測部1は計測する。計測されたこれらのデータは、計測データ記憶部6に記憶される。なお、これらの各計測データは、1時間を一区切りとして平均化されたものが計測データ記憶部6に記憶される。また、インバータ23に異常が生じた場合に該インバータ23から出力されるインバータ異常信号も、計測データ記憶部6に記憶される。

【0031】

基準特性格納部3は、太陽光発電システムの異なる種々の設置条件に応じて予め求められた複数の基準特性を格納している。この基準特性のパラメータは、計測データ記憶部6に記憶されている計測部1で計測された特性のパラメータと同じ種類である。また、この際の太陽光発電システムの設置条件としては、その設置場所（緯度、経度、地形等）、その設置方位（16方位）、その設置角度（地表面に対する傾斜角度）、その構成（太陽電池の種類、セルの直列数、セルの総面積（パネル面積））等を用いる。

【0032】

診断基準値格納部4は、太陽光発電システムの正常／異常の診断及び異常原因の診断の際に用いる診断基準値を格納している。プログラム格納部5は、これらの診断処理を行うための動作プログラムを格納している。

【0033】

診断部2は、プログラム格納部5に格納されている動作プログラムに従って、計測部1で計測された実際の特性を計測データ記憶部6から読み出すと共に、基

準特性及び診断基準値を基準特性格納部 3 及び診断基準値格納部 4 から夫々読み出し、読み出した実際の特性と基準特性とを比較し、その比較結果に基づいて太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断すると共に異常な場合の原因を診断する。出力部 7 は、診断部 2 での診断結果を表示出力する。

【 0 0 3 4 】

なお、例えば、上記計測部 1 及び診断部 2 を CPU にて構成し、基準特性格納部 3、診断基準値格納部 4、プログラム格納部 5 及び計測データ記憶部 6 をハードディスク装置にて構成し、出力部 7 を液晶ディスプレイにて構成した場合には、第 1 実施の形態の太陽光発電システムの診断装置は、日射計 8 を除く全ての機能部を 1 台のパーソナルコンピュータにて構成できる。或いは、上記 CPU 及びハードディスク装置はパワー調整器 2 4 内に設けておき、出力部 7 のみ屋内に設けるようにしても良い。

【 0 0 3 5 】

次に、このような構成をなす第 1 実施の形態の太陽光発電システムの診断装置の動作について、その手順を示す図 2 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 3 6 】

稼動中の太陽光発電システムの特性（直流電圧、直流電流、交流電圧、交流電流、電力、電力量、日射量等）が、計測部 1 にて計測される（ステップ S 1）そして、これらの計測データは 1 時間を単位として平均化され、その平均化された特性が計測データ記憶部 6 に記憶される（ステップ S 2）。

【 0 0 3 7 】

計測部 1 で計測された実際の特性が計測データ記憶部 6 から読み出されると共に、基準特性及び診断基準値が基準特性格納部 3 及び診断基準値格納部 4 から読み出される（ステップ S 3）。読み出されたこれらの情報に基づいて、太陽光発電システムの出力の正常／異常が診断されると共に異常な場合にはその原因も診断される（ステップ S 4）。なお、この診断処理の詳細については後述する。得られた診断結果が、出力部 7 に表示出力される（ステップ S 5）。

【 0 0 3 8 】

（第 2 実施の形態）

図 3 は、本発明の太陽光発電システムの診断装置を用いて、太陽光発電システムの診断を行う場合の第 2 実施の形態を示す模式図である。なお、図 3 において図 1 と同一または同様な部分には同一番号を付してそれらの説明を省略する。

【 0 0 3 9 】

第 2 実施の形態の太陽光発電システムの診断装置は、計測部 1 と診断部 2 と基準特性算出部 1 1 と診断基準値格納部 4 とプログラム格納部 5 と計測データ記憶部 6 と出力部 7 と日射計 8 と入力部 1 2 とを有する。

【 0 0 4 0 】

入力部 1 2 は、太陽光発電システムの設置条件の外部入力を受け付ける。この際の太陽光発電システムの設置条件は、その設置場所（緯度，経度，地形等）、その設置方位（1 6 方位）、その設置角度（地表面に対する傾斜角度）、その構成（太陽電池の種類，セルの直列数，セルの総面積（パネル面積））等を含む。

【 0 0 4 1 】

基準特性算出部 1 1 は、入力部 1 2 で受け付けられた太陽光発電システムの設置条件に応じて、正常稼動時の特性である基準特性を算出する。この算出される基準特性のパラメータは、計測データ記憶部 6 に記憶されている計測部 1 で計測された出力特性のパラメータと同じ種類である。

【 0 0 4 2 】

診断部 2 は、プログラム格納部 5 に格納されている動作プログラムに従って、計測部 1 で計測された実際の特性を計測データ記憶部 6 から読み出すと共に、診断基準値を診断基準値格納部 4 から読み出し、読み出した実際の特性と基準特性算出部 1 1 で算出した基準特性とを比較し、その比較結果に基づいて太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断すると共に異常な場合の原因を診断する。

【 0 0 4 3 】

なお、例えば、上記計測部 1，診断部 2 及び基準特性算出部 1 1 を CPU にて構成し、診断基準値格納部 4，プログラム格納部 5 及び計測データ記憶部 6 をハードディスク装置にて構成し、出力部 7 を液晶ディスプレイにて構成し、入力部 1 2 をキーボードにて構成した場合には、第 2 実施の形態の太陽光発電システムの診断装置は、日射計 8 を除く全ての機能部を 1 台のパーソナルコンピュータにて

構成できる。或いは、上記CPU及びハードディスク装置はパワー調整器24内に設けておき、出力部7のみ屋内に設けるようにしても良い。

【0044】

次に、このような構成をなす第2実施の形態の太陽光発電システムの診断装置の動作について、その手順を示す図4のフローチャートを参照して説明する。

【0045】

稼動中の太陽光発電システムの特徴（直流電圧、直流電流、交流電圧、交流電流、電力、電力量、日射量等）が、計測部1にて計測される（ステップS11）そして、これらの計測データは1時間を単位として平均化され、その平均化された特性が計測データ記憶部6に記憶される（ステップS12）。

【0046】

太陽光発電システムの設置条件が、入力部12を介して入力される（ステップS13）。その入力された設置条件に応じて、正常稼動時の特性である基準特性が基準特性算出部11にて算出される（ステップS14）。

【0047】

計測部1で計測された実際の特性が計測データ記憶部6から読み出されると共に、診断基準値が診断基準値格納部4から読み出される（ステップS15）。読み出されたこれらの情報と算出された基準特性とに基づいて、太陽光発電システムの出力の正常／異常が診断されると共に異常な場合にはその原因も診断される（ステップS16）。なお、この診断処理の詳細については後述する。得られた診断結果が、出力部7に表示出力される（ステップS17）。

【0048】

次に、太陽光発電システムの出力の正常／異常及び異常の原因を診断する処理の詳細について説明する。図5、図6は、その診断処理の動作手順、つまり、図2のS4及び図4のS16のサブルーチンを示すフローチャートである。

【0049】

実際の特性の各計測値（直流電圧、直流電流、交流電圧、交流電流、電力、電力量）と基準特性の各基準値（直流電圧、直流電流、交流電圧、交流電流、電力、電力量）とにおいて、下記（1）の条件を満たすか否かを判断する（ステップ

S 2 1)。なお、 p 、 q は診断基準値格納部4に格納されている診断基準値としての定数であり、例えば $p = 2$ 、 $q = 0.5$ である。

$$\text{基準値} \times p < \text{計測値} \quad \text{または} \quad \text{基準値} \times q > \text{計測値} \quad \cdots (1)$$

【0050】

(1)の条件を満たす場合(S 2 1 : YES)、計測異常と判断して(ステップS 3 1)診断処理は行わない。一方、(1)の条件を満たさない場合には(S 2 1 : NO)、各計測値と各基準値とにおいて、下記(2)の条件を満たすか否かを判断する(ステップS 2 2)。なお、 r 、 s は診断基準値格納部4に格納されている診断基準値としての定数であり、例えば $r = 0.8$ 、 $s = 1.2$ である。

$$\text{基準値} \times r < \text{計測値} < \text{基準値} \times s \quad \cdots (2)$$

【0051】

(2)の条件を満たす場合には(S 2 2 : YES)、太陽光発電システムは正常であると診断する(ステップS 3 2)。一方、(2)の条件を満たさない場合には(S 2 2 : NO)、異常の原因を診断する以下のような処理を行う。

【0052】

図7、図8は、設置されたある太陽光発電システム(設置場所：大阪市内、設置方位：西向き、設置角度：30度、最大電力：3kW)の6月における直流電圧の計測値と基準値との関係を示すグラフである。図7のグラフでは、計測値と基準値とが(2)の条件を満たすので正常であると診断する。一方、図8のグラフでは、両者が(1)及び(2)の何れの条件も満たしておらず、異常であると診断する。

【0053】

図9、図10は、上記同一条件で設置された太陽光発電システムにおける電力量の計測値と基準値との関係を示すグラフである。図9のグラフでは、計測値と基準値とが(2)の条件を満たすので正常であると診断する。一方、図10のグラフでは、両者が(1)の条件を満たさずまた13時～16時の間で(2)の条件を満たしておらず、異常であると診断する。

【0054】

インバータ異常信号が存在するか否かを判断し（ステップ S 2 3）、存在する場合には（S 2 3 : Y E S）、インバータ 2 3 の異常と診断する（ステップ S 3 3）。また、インバータ変換効率（＝交流電力量／直流電力量）を求めて、その値が 0. 8 ～ 0. 9 7 の範囲に入っているか否かを判断する（ステップ S 2 4）。入っていない場合には（S 2 4 : N O）、インバータ 2 3 の異常と診断する（S 3 3）。

【 0 0 5 5 】

直流電圧が異常であるか否かを判断し（ステップ S 2 5）、異常である場合には（S 2 5 : Y E S）、機器異常（具体的には太陽電池パネル 2 1，出力取り出し用配線 2 2 の異常）と診断する（ステップ S 3 4）。この場合の診断例は、図 8 に該当する。交流電圧が異常であるか否かを判断し（ステップ S 2 6）、異常である場合には（S 2 6 : Y E S）、系統異常と診断する（ステップ S 3 5）。交流電圧が所定範囲（ 101 ± 6 V）を超えた場合には、パワー調節器 2 4 内にて調整することが法制化されており、この調整機能による異常と診断する。

【 0 0 5 6 】

基準特性の交流電力量と実際に計測した交流電力量とを比較する（ステップ S 2 7）。後者が前者より多い場合（S 2 7 : Y E S）、基準電力量よりも計測電力量が多くなっているのでシステムとしては問題なく、異常なしと診断する（ステップ S 3 6）。

【 0 0 5 7 】

基準特性の交流電力量と実際に計測した直流電力量とにおいて、両者が等しい時間帯があるか否かを判断する（ステップ S 2 8）。その時間帯がある場合（S 2 8 : Y E S）、住宅の周囲に存在する建造物、植木等の物陰による出力低下の異常と診断する（ステップ S 3 7）。この場合の診断例は、図 1 0 に該当する。図 1 0 に示す例では、午前中には基準の電力量と計測した電力量とは略等しいが、午後（13 時～16 時の間）になると、計測した電力量が基準の電力量より大幅に低下しており、太陽の位置を考慮すると、この住宅の西方に建造物、植木等の遮光物が存在して陰になり、出力が低下していると考えられる。

【 0 0 5 8 】

基準の日射量と実際に計測した日射量とを比較する（ステップ S 2 9）。前者が後者より多い場合（S 2 8 : Y E S）、物陰による出力低下の異常と診断する（S 3 7）。そうでない場合には（S 2 9 : N O）、機器不良と診断する（ステップ S 3 8）。機器不良としては、設置した太陽電池パネル 2 1 の出力が定格値より若干少ない、配線が長くなって抵抗値が増した等がある。

【 0 0 5 9 】

なお、上述したような処理における正常／異常の診断基準及び異常原因の診断基準は一例であり、他の診断基準を用いるようにしても良いことは勿論である。

【 0 0 6 0 】

また、第 1，第 2 実施の形態における診断装置は、設置する太陽光発電システムに予め組み込まれていても良いし、また、診断処理時に太陽光発電システムに接続取付けするようにしても良い。また、第 1，第 2 実施の形態にあってはパワー調整器 2 4 からの出力が直接負荷 2 6 に供給される太陽光発電システムについて説明したが、本発明はこれに限らず商用電力と系統連係した太陽光発電システムにも適用できることは言うまでもない。

【 0 0 6 1 】

【発明の効果】

以上のように、本発明では、設置条件に基づいて求められた正常稼動時の基準出力特性と実際の稼動中の出力特性とを比較し、その比較結果に基づいて出力の正常／異常を診断すると共に必要に応じて出力が異常である場合の原因も診断するようにしたので、それらの正確な診断結果を迅速に得ることができる。

【 0 0 6 2 】

また、本発明では、設置条件に基づいて正常稼動時の基準出力特性を算出し、算出した基準出力特性と実際に計測した出力特性とを比較し、その比較結果に基づいて出力の正常／異常を診断すると共に必要に応じて出力が異常である場合の原因も診断するようにしたので、それらの正確な診断結果を得ることができ、また、設置条件に応じて基準出力特性を算出するため、多くの基準出力特性を記憶しておく必要がなく、あらゆる設置条件に対応することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

また、本発明では、太陽光発電システムの設置条件として、少なくともその場所、その方位、その角度、その構成を用いるようにしたので、正確な基準出力特性のデータを得ることができ、その結果、診断結果も正確なものを得ることが可能となる。

【 0 0 6 4 】

また、本発明では、基準出力特性及び出力特性として、少なくとも直流電圧、交流電圧、直流電力量、交流電力量を用いるようにしたので、多面的な診断を行うことができ、構成部品の異常による原因だけでなく他の原因も正しく診断することが可能となる。

【 0 0 6 5 】

また、本発明では、計測した出力特性を記憶しておくようにしたので、任意の時点において診断処理を行うことができる。

【 0 0 6 6 】

更に、本発明では、実際の日射量を計測するようにしたので、診断用のデータとして日射量のデータも取得でき、より多面的な診断を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の太陽光発電システムの診断装置を用いて、太陽光発電システムの診断を行う場合の第 1 実施の形態を示す模式図である。

【図 2】

第 1 実施の形態の太陽光発電システムの診断装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図 3】

本発明の太陽光発電システムの診断装置を用いて、太陽光発電システムの診断を行う場合の第 2 実施の形態を示す模式図である。

【図 4】

第 2 実施の形態の太陽光発電システムの診断装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明による診断処理の手順を示すフローチャートである。

【図 6】

本発明による診断処理の手順を示すフローチャートである。

【図 7】

正常時における基準出力特性（直流電圧）と実際に計測した出力特性（直流電圧）との関係を示すグラフである。

【図 8】

異常時における基準出力特性（直流電圧）と実際に計測した出力特性（直流電圧）との関係を示すグラフである。

【図 9】

正常時における基準出力特性（電力量）と実際に計測した出力特性（電力量）との関係を示すグラフである。

【図 1 0】

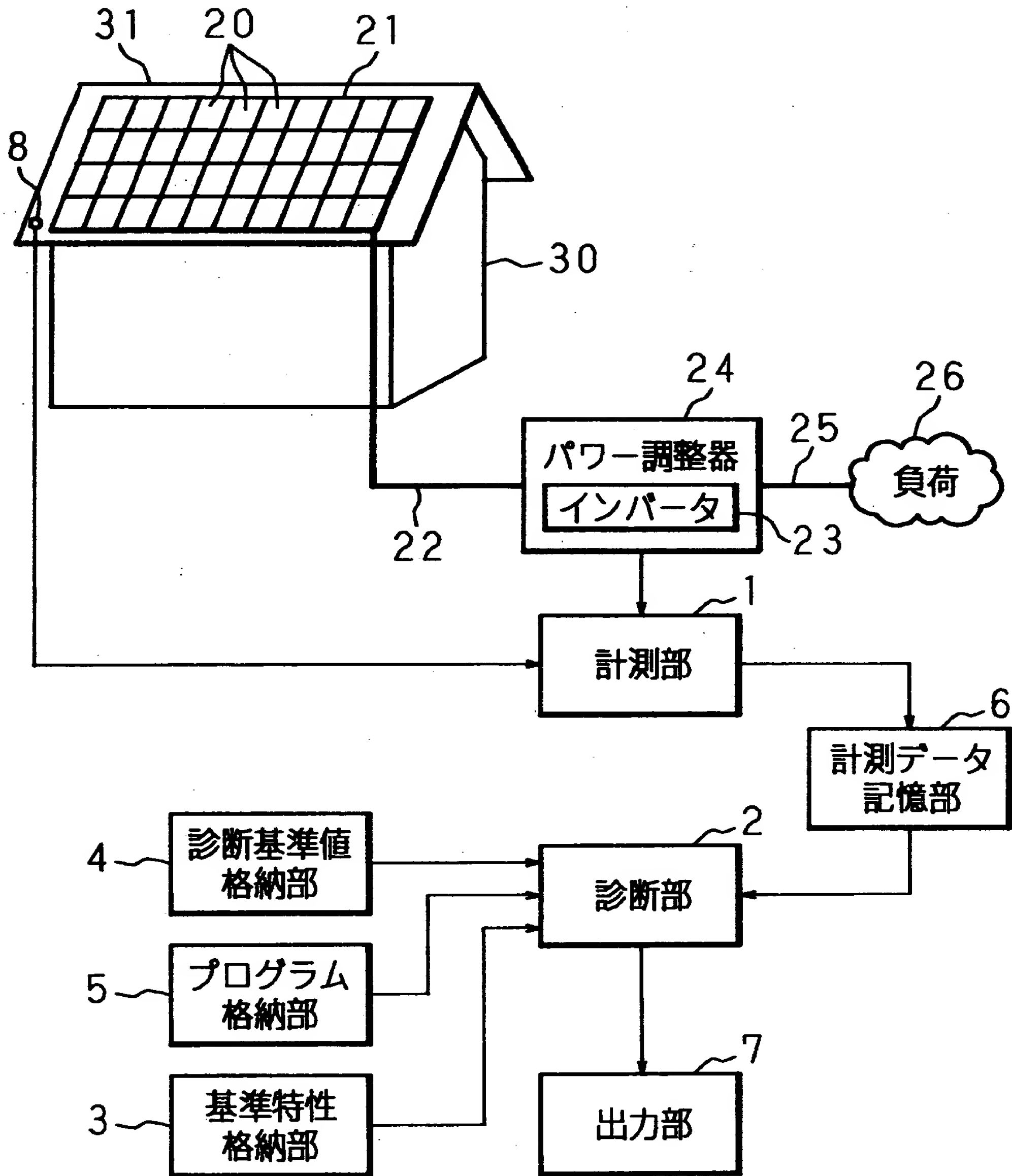
異常時における基準出力特性（電力量）と実際に計測した出力特性（電力量）との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

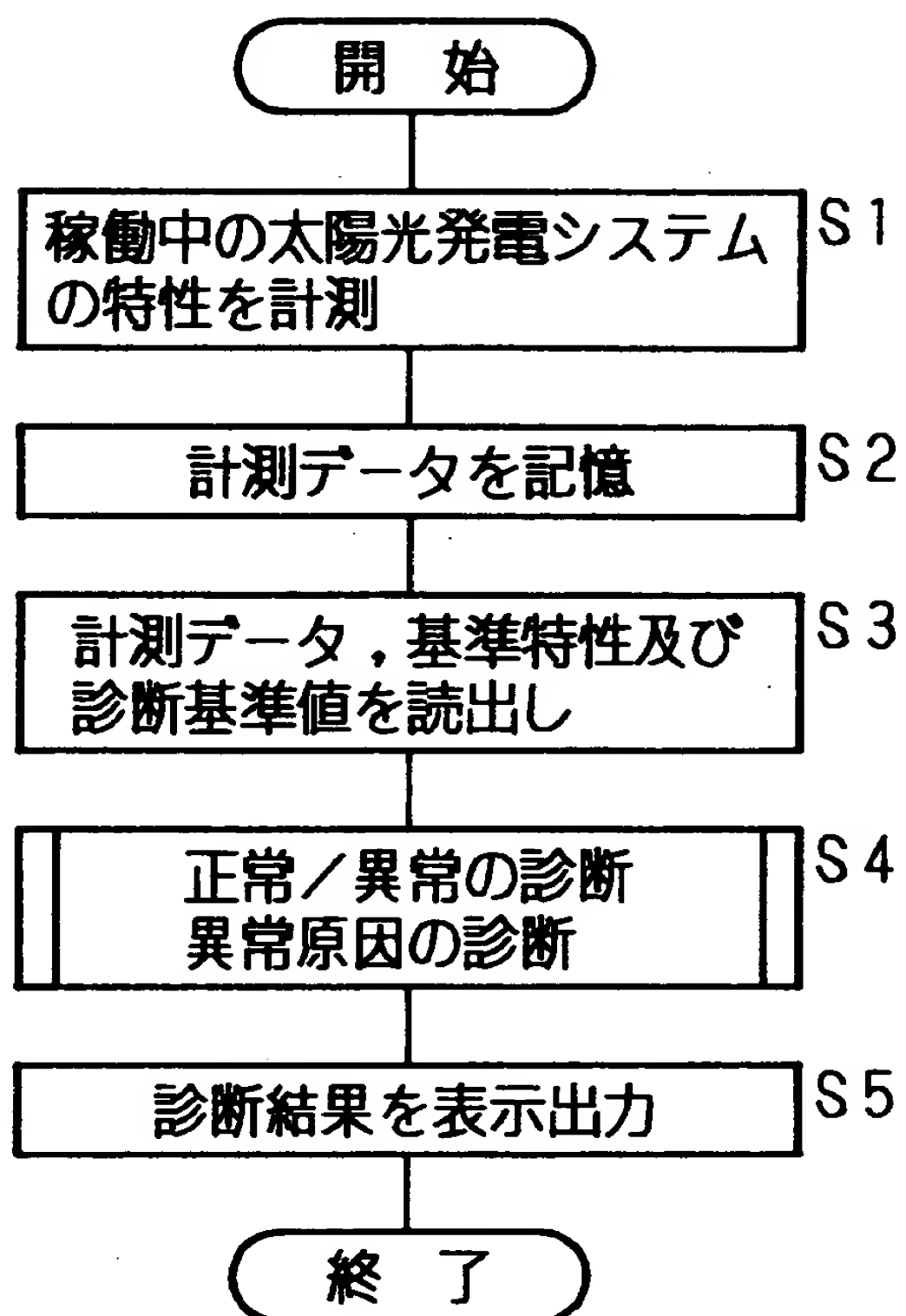
- 1 計測部
- 2 診断部
- 3 基準特性格納部
- 4 診断基準値格納部
- 5 プログラム格納部
- 6 計測データ記憶部
- 7 出力部
- 8 日射計
- 1 1 基準特性算出部
- 1 2 入力部
- 2 1 太陽電池パネル
- 2 3 インバータ

【書類名】 図面

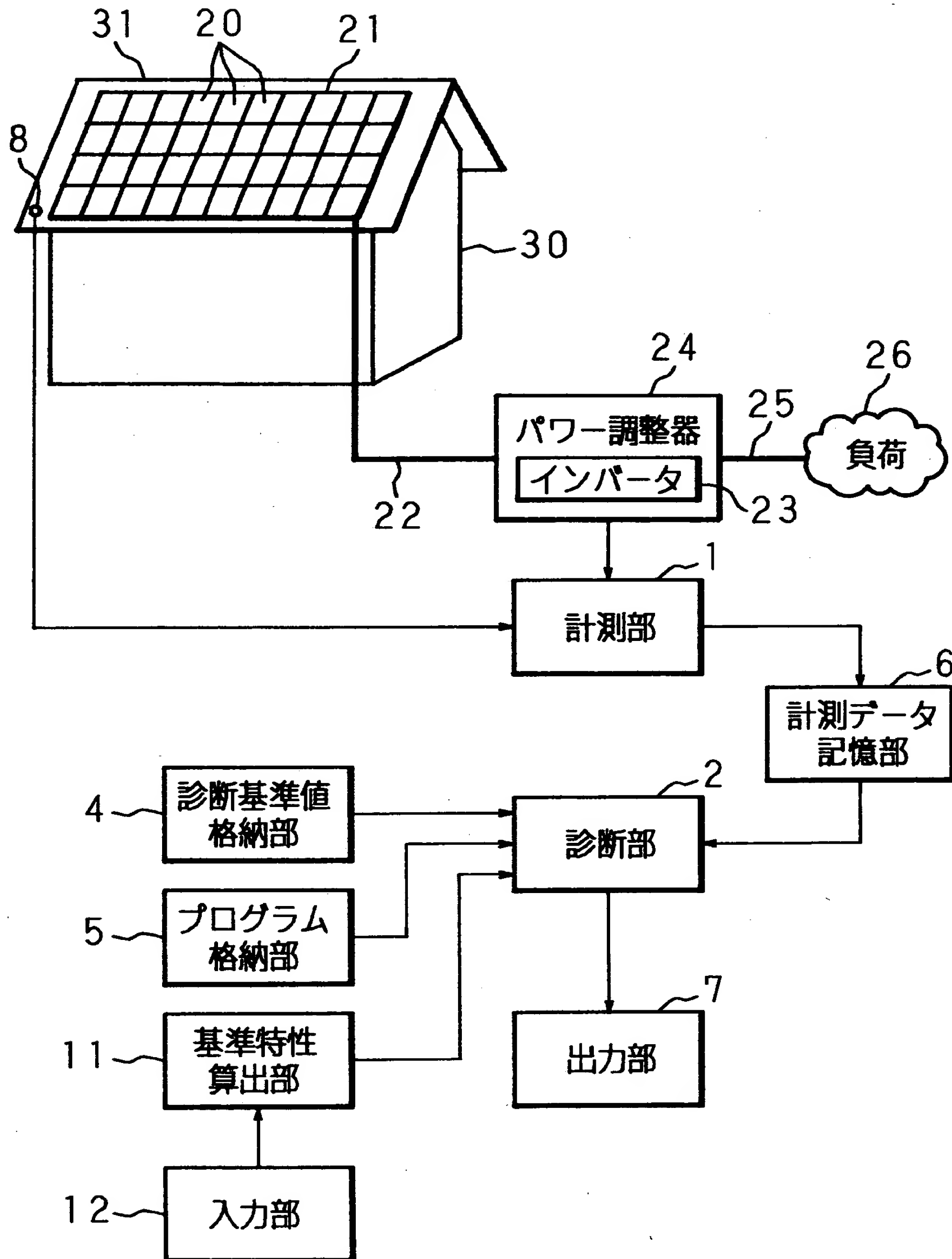
【図 1】



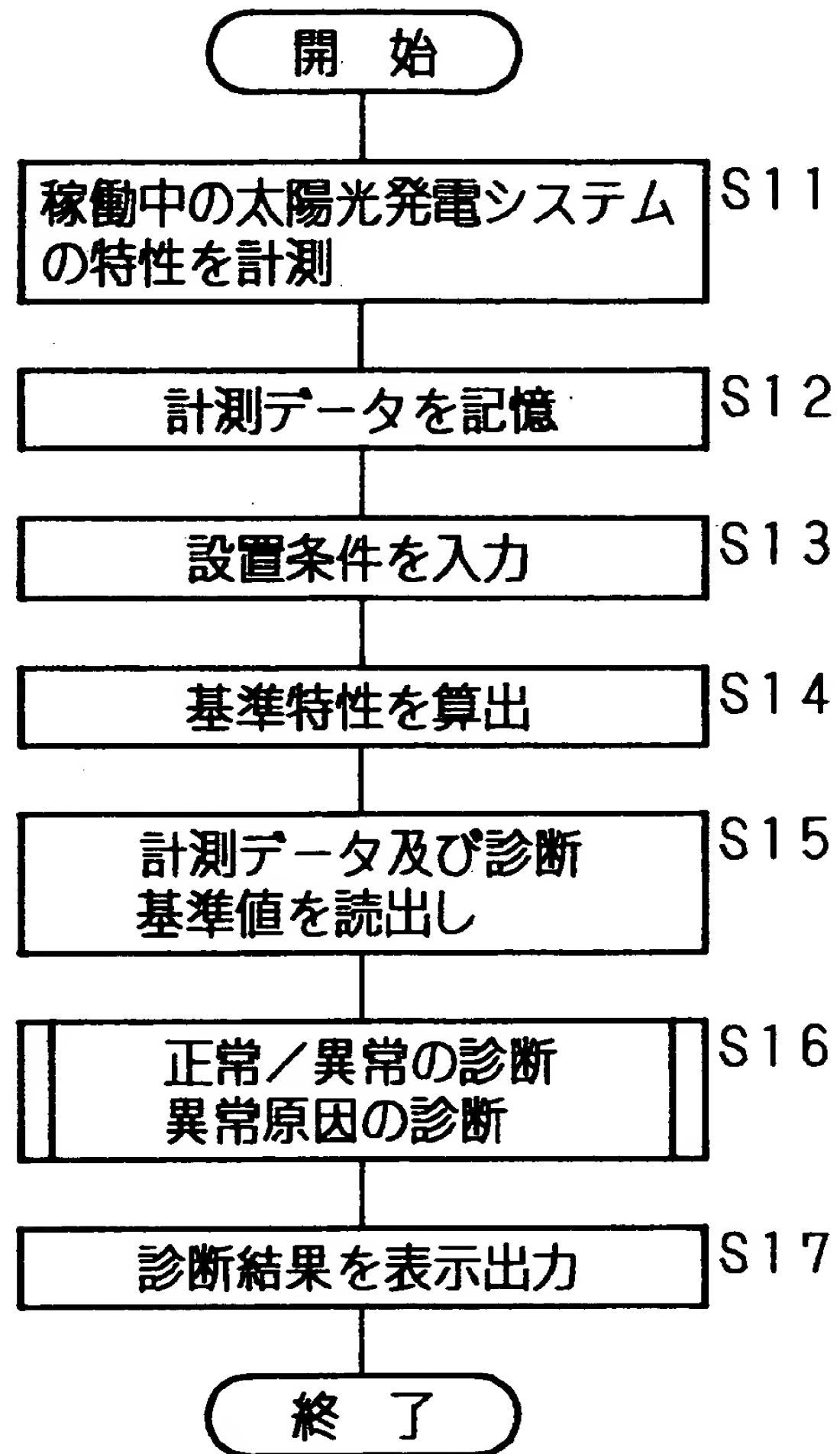
【図 2】



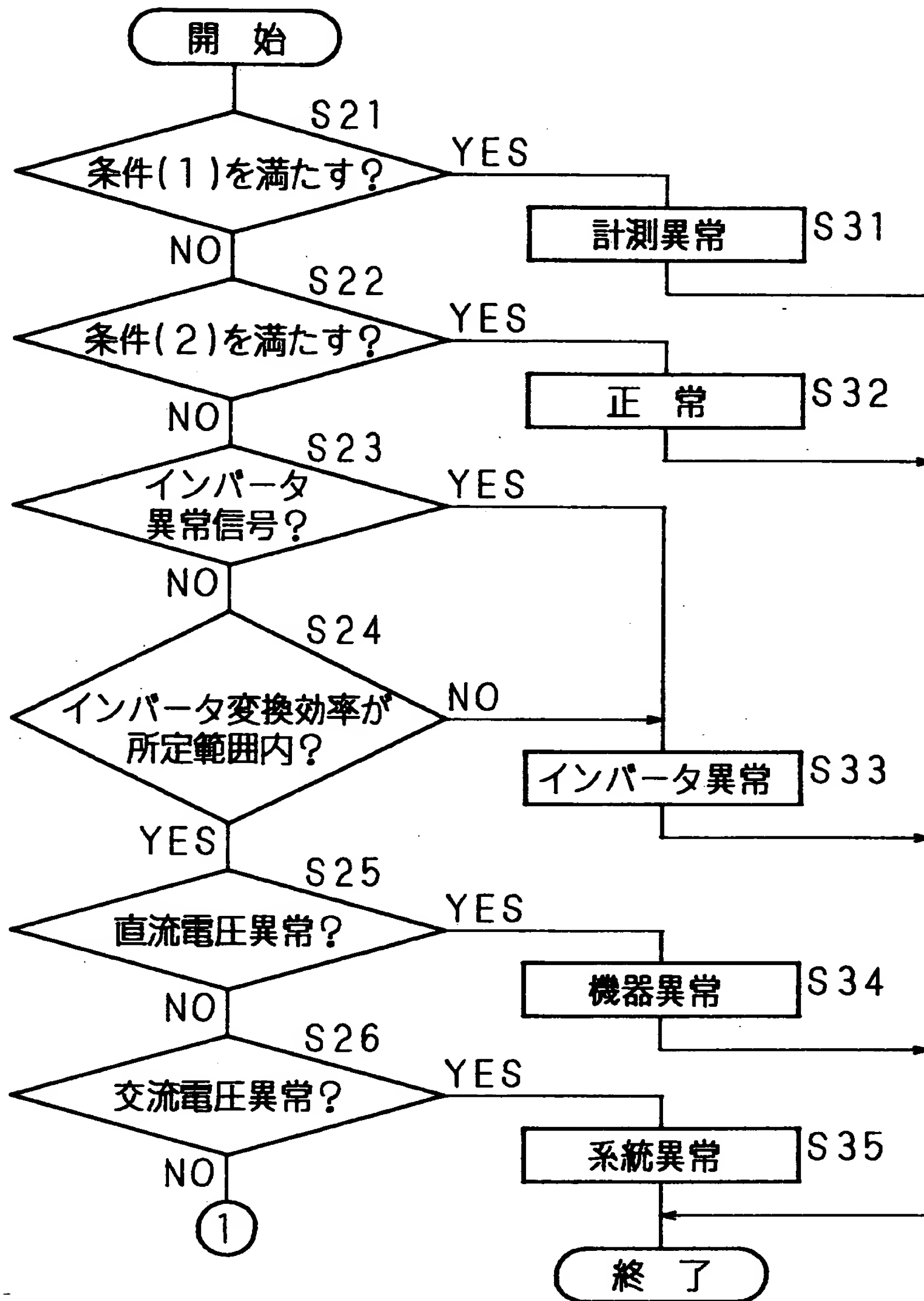
【図3】



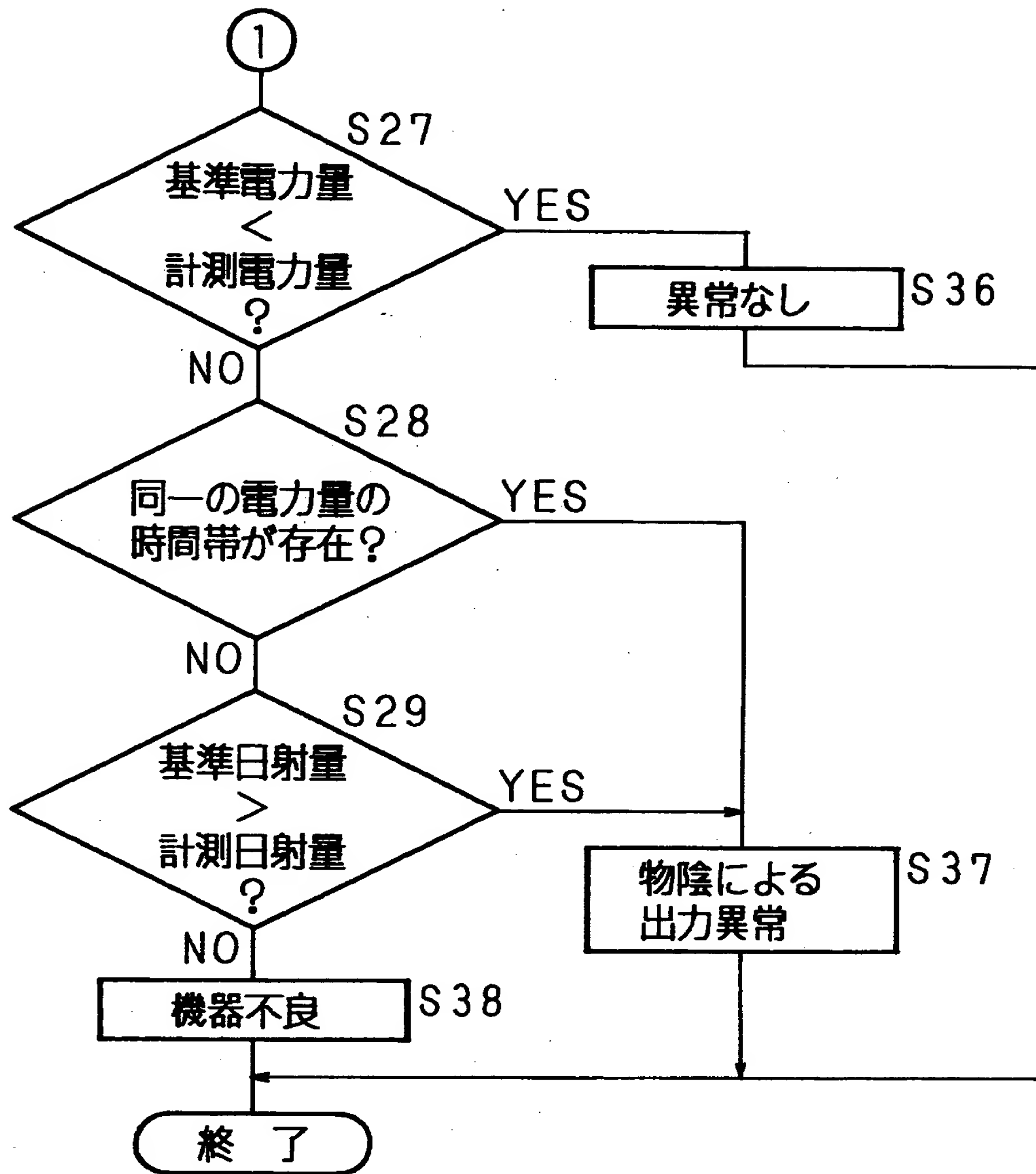
【図 4】



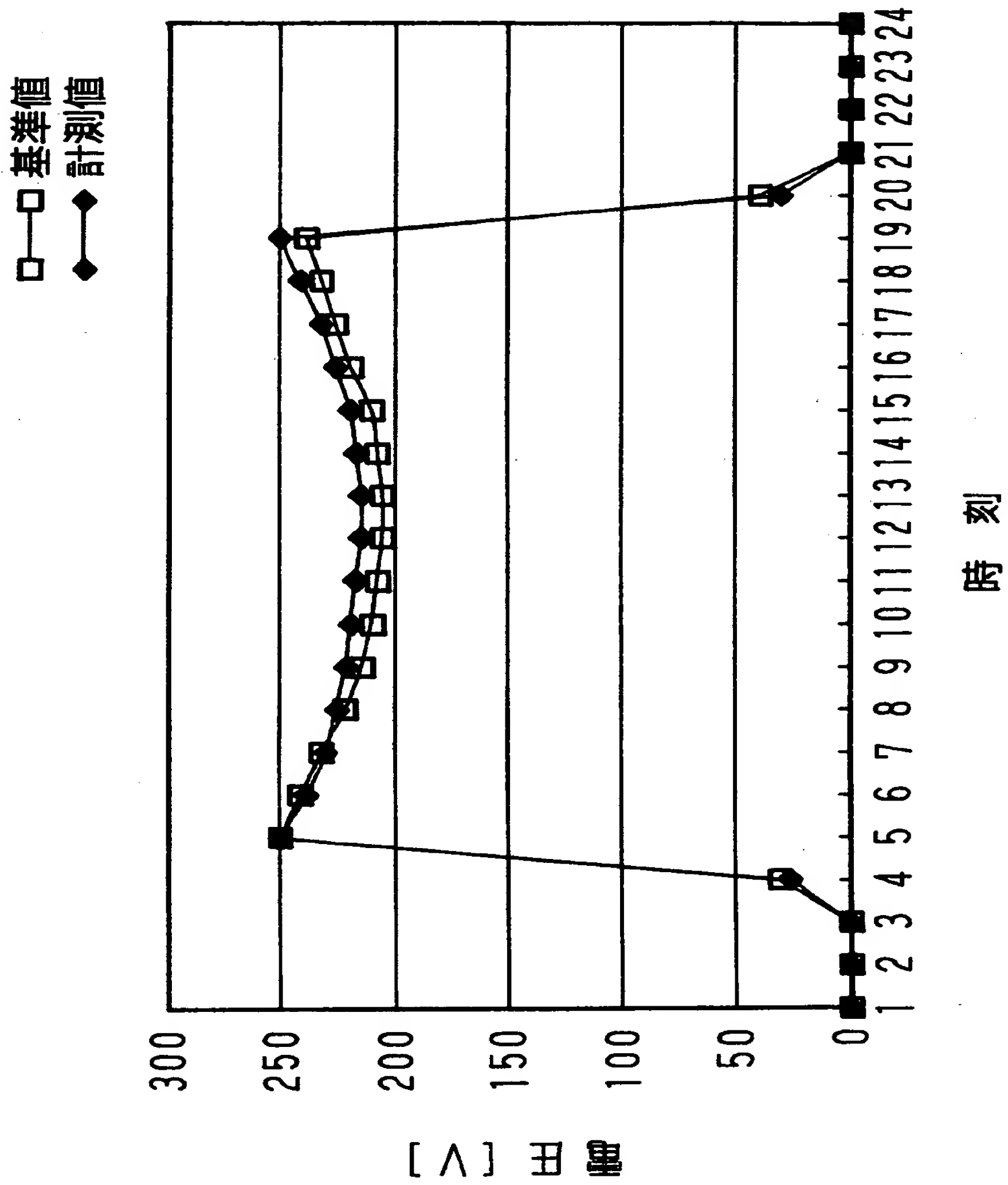
【図5】



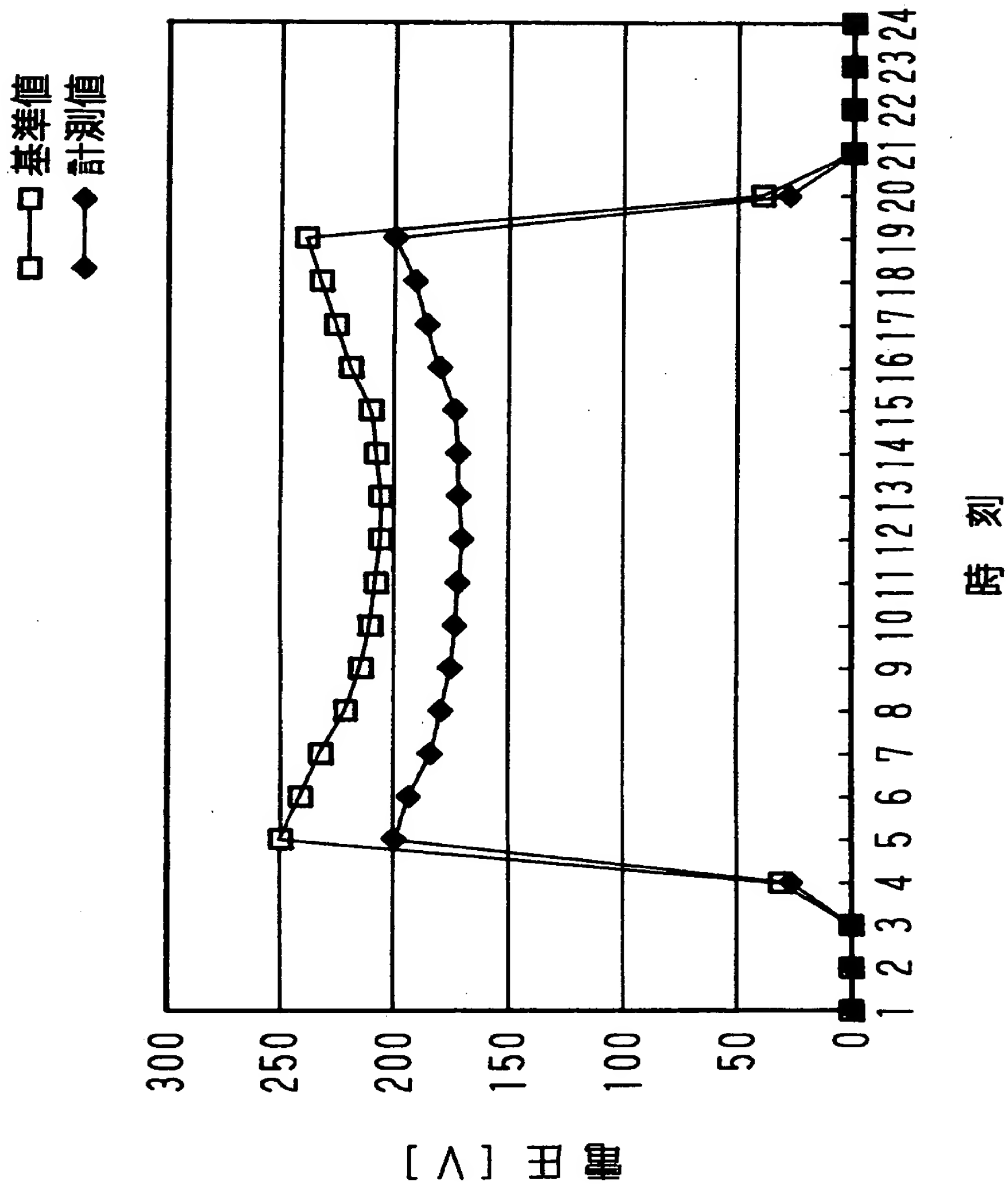
【図 6】



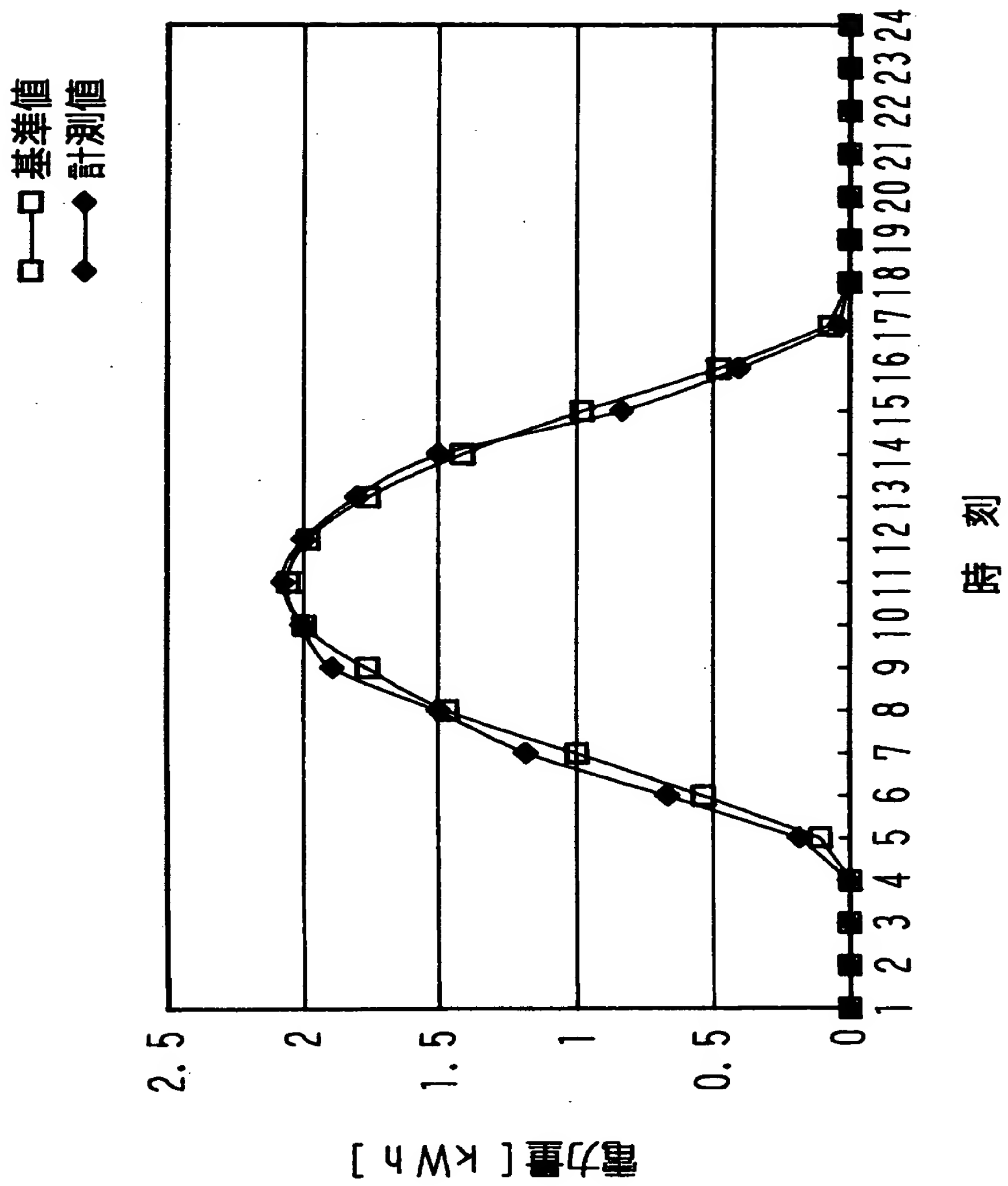
【図 7】



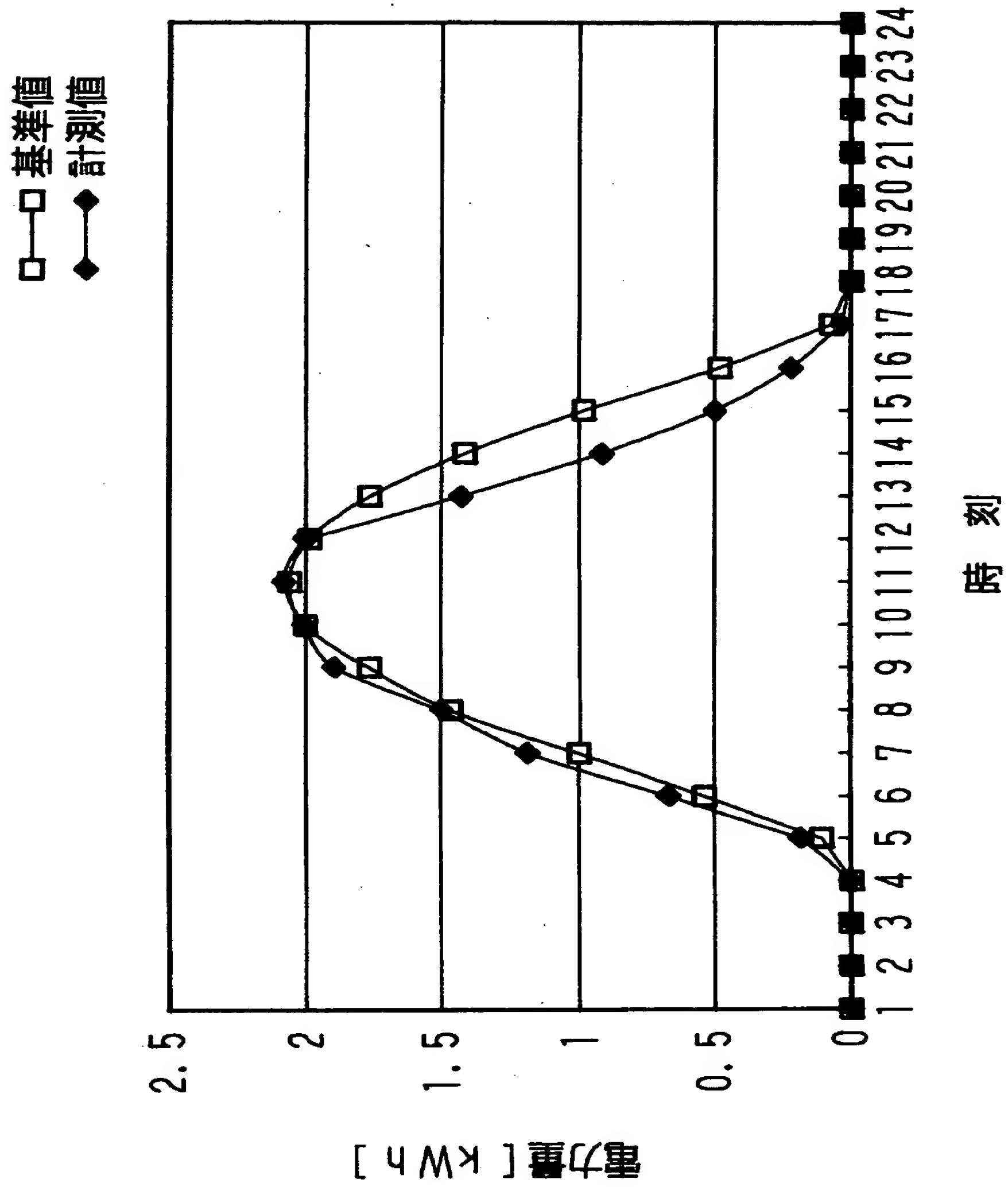
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 太陽光発電システムの出力の正常／異常を診断するだけでなく異常である場合の原因も迅速に診断できる診断方法及び診断装置を提供する。

【解決手段】 太陽光発電システムの設置条件を入力する入力部 1 2 と、入力された設置条件に応じて太陽光発電システムの正常稼働時の基準特性を算出する基準特性算出部 1 1 と、実際に稼働中の太陽光発電システムにおける特性を計測する計測部 1 と、算出した基準特性と計測した特性とを比較し、その比較結果に基づいて出力の正常／異常を診断すると共に異常である場合にその原因を診断する診断部 2 とを備える。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名 三洋電機株式会社